

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-271089

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H04J 13/00

H04B 7/26

H04Q 7/36

H04B 17/00

(21)Application number : 09-089998

(71)Applicant : Y R P IDO TSUSHIN KIBAN
GIJUTSU KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing :

26.03.1997

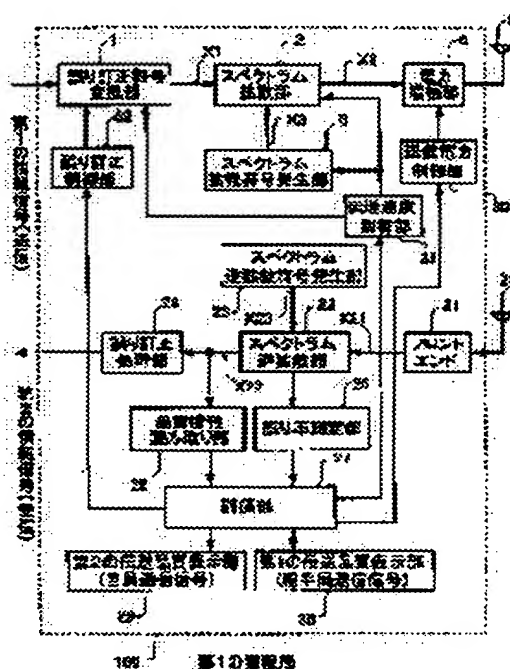
(72)Inventor : KAGE GOZO

(54) CDMA RADIO TRANSMISSION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a CDMA radio transmission system that detects information relating to transmission quality of an information signal sent from its own station to an opposite station without remarkable loss of a transmission efficiency while keeping reliability of the information.

SOLUTION: An error rate measurement section 25 measures an error rate of an inverse spread output in an inverse spread spectrum section 22 and the error rate reflects the quality of an incoming channel from a 2nd radio station 200 to a 1st radio station 100. A quality information read section 26 reads an error rate of a signal stream sent from the 2nd radio station at a high speed, that is, the error rate of an inverse spread output by the inverse spread spectrum section measured by the 2nd radio station. A 2nd transmission quality display section 20 displays a read value by the quality information read section 26 when the measurement result by the read rate measurement section 25 is not more than a prescribed value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2775701

[Date of registration]

01.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-271089

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	FI	
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 17/00	H
H 0 4 Q 7/36			M
H 0 4 B 17/00		7/26	C
			1 0 5 D
審査請求 有 請求項の数 5 FD (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-89998

(22) 出願日 平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤
技術研究所
神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(72) 発明者 鹿毛 豪蔵

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1
番地32 株式会社ワイ・アール・ビー移動
通信基盤技術研究所内

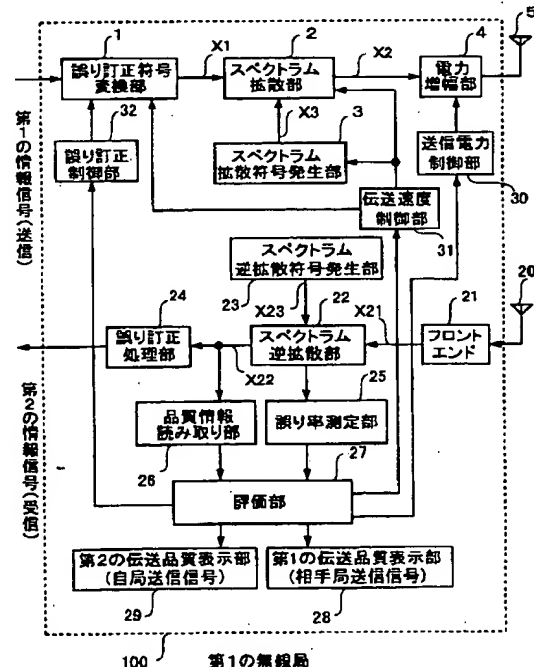
(74) 代理人 弁理士 高橋 英生 (外2名)

(54) 【発明の名称】 CDMA無線伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 自局から相手局へ送った情報信号の伝送品質に関する情報を、伝送効率を著しく損なうことなく、かつ、この情報の信頼性を確保した状態で検知することができるCDMA無線伝送方式を提供する。

【解決手段】 誤り率測定部25は、スペクトラム逆拡散部22における逆拡散出力の誤り率を測定するものであり、第2の無線局200から第1の無線局100への上り回線の回線品質が反映されている。品質情報読み取り部26は、第2の無線局200から高速度で送られてきた信号列、すなわち、第2の無線局200で測定された、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を読み取るものである。第2の伝送品質表示部29には、誤り率測定部25の測定結果が所定の値以下となるとき、品質情報読み取り部26の読み取り値を表示させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の無線局から第2の無線局に第1の情報信号を第1の拡散符号によって拡散して送信し、前記第2の無線局から前記第1の無線局に第2の情報信号を第2の拡散符号によって拡散して送信するCDMA無線伝送方式において、前記第2の無線局は、受信した前記第1の情報信号の伝送品質を測定する第1の手段と、前記第1の手段で測定した伝送品質を、前記第2の情報信号の伝送速度に比べ高速の伝送速度で前記第2の情報信号に付加した上で前記第2の拡散符号によって拡散して送信する第2の手段を有し、前記第1の無線局は、前記第2の情報信号を受信して前記第2の情報信号の伝送品質を測定する第3の手段と、前記第2の無線局から送られてきた前記第1の手段で測定した伝送品質を読み取る第4の手段と、前記第3の手段で測定した伝送品質が所定の値以上であるときの前記第4の手段の読み取った値に基づいて前記第1の無線局から前記第2の無線局へ送られた前記第1の情報信号の伝送品質を検知する第5の手段を有することを特徴とするCDMA無線伝送方式。

【請求項2】 前記第1の手段は、受信した前記第1の情報信号の逆拡散出力の誤り率により伝送品質を測定するものであり、前記第3の手段は、受信した前記第2の情報信号の逆拡散出力の誤り率により伝送品質を測定するものであることを特徴とする請求項1に記載のCDMA無線伝送方式。

【請求項3】 前記第5の手段は、前記第3の手段の測定結果が所定の値以上であるときに前記第4の手段が読み取った値の平均値を求めるものであり、前記平均値が低いときは前記第1の情報信号の伝送品質が上がるように、前記平均値が高いときは前記第1の情報信号の伝送効率が上がるように制御する第6の手段を有し、前記第1の情報信号の伝送品質および伝送効率を前記第1の無線局から前記第2の無線局へ伝送する方向の回線品質に適合させることを特徴とする請求項1または2に記載のCDMA無線伝送方式。

【請求項4】 前記第3の手段の測定結果が第1の所定の値以上であって前記第4の手段の読み取った値が第2の所定の値以下であることを前記第5の手段が検知したときに、前記第1の無線局は、送信した前記第1の情報信号を前記第2の無線局に対して再送することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のCDMA無線伝送方式。

【請求項5】 前記第3の手段の測定結果が第1の所定の値以上であって前記第4の手段の読み取った値が第2の所定の値以下である状態が一定時間以上続いたことを前記第5の手段が検知したときに、前記第1の無線局は、前記第1の情報信号の送信を停止することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のCDMA無線伝送方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信に使われている符号分割多重（CDMA：Code Division Multiple Access）無線伝送方式に関するものである。特に、自局の送信情報が相手局にどの様に受信されているかを検知することによって、適切な信号伝送条件、信号伝送方式、伝送手順を選択したり、送信系の故障診断等に役立てようとするものである。

【0002】

【従来の技術】従来、自局が送信している情報の伝送品質を知る方法は、相手局で測定した受信電力等の伝送品質を自局や相手局が送信している情報と同程度の伝送速度で自局まで送り返してから評価する方式が用いられていた。しかしながら、この方式は、相手局で測定した「伝送品質に関する情報」自体を、相手局から自局へ送り返すときに伝達の信頼性を大きく劣化させることなく伝達することができるが、この「伝送品質に関する情報」を送り返す際には、伝送時間を占有するため、本来伝送すべき情報の伝送効率を著しく損なうものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、自局から相手局へ送った情報信号の「伝送品質に関する情報」を、本来伝送すべき情報の伝送効率を著しく損なうことなく、かつ、この「伝送品質に関する情報」の信頼性を十分確保した状態で検知することができるCDMA無線伝送方式を提供することを目的とするものである。

【0004】特に伝送路がマルチパス伝送路になっていて、しかもフェージングによる激しい電界変動を伴うような電波伝搬環境下において使われることを前提としており、自局が送信している情報信号の伝送品質および伝送効率を適切な状態にコントロールしたり、伝送品質が悪い状態のときに情報を再送したり、あるいは、自局の送信系の故障診断を行うなど、多くの用途に使うことが可能である。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明においては、第1の無線局から第2の無線局に第1の情報信号を第1の拡散符号によって拡散して送信し、前記第2の無線局から前記第1の無線局に第2の情報信号を第2の拡散符号によって拡散して送信するCDMA無線伝送方式において、前記第2の無線局は、受信した前記第1の情報信号の伝送品質を測定する第1の手段と、前記第1の手段で測定した伝送品質を、前記第2の情報信号の伝送速度に比べ高速の伝送速度で前記第2の情報信号に付加した上で前記第2の拡散符号によって拡散して送信する第2の手段を有し、前記第1の無線局は、前記第

2の情報信号を受信して前記第2の情報信号の伝送品質を測定する第3の手段と、前記第2の無線局から送られてきた前記第1の手段で測定した伝送品質を読み取る第4の手段と、前記第3の手段で測定した伝送品質が所定の値以上であるときの前記第4の手段の読み取った値に基づいて前記第1の無線局から前記第2の無線局へ送られた前記第1の情報信号の伝送品質を検知する第5の手段を有するものである。

【0006】したがって、第1の無線局から送信した第1の情報信号の伝送品質を第2の無線局の第1の手段で測定し、これを第1の無線局に送って第4の手段で読み取ることによって検知することができる。しかも、この第1の情報信号の伝送品質は、第2の情報信号の伝送速度に比べ高速の伝送速度で第2の情報信号に付加して送り返すものであるため、本来伝送すべき第2の情報信号の伝送効率を著しく損なうことがない。また、第2の無線局から送信した第2の情報信号の伝送品質も測定し、この伝送品質が所定の値以上であるときに、第1の情報信号の伝送品質が正しく表されているものとするため、逆方向の伝送路の影響を排除することができ、第1の情報信号の伝送品質の信頼性を十分確保した状態で検知することができる。

【0007】請求項2に記載の発明においては、請求項1に記載のCDMA無線伝送方式において、前記第1の手段は、受信した前記第1の情報信号の逆拡散出力の誤り率により伝送品質を測定するものであり、前記第3の手段は、受信した前記第2の情報信号の逆拡散出力の誤り率により伝送品質を測定するものである。したがって、第1の無線局から送信した第1の情報信号の伝送品質および第2の無線局から送信した第2の情報信号の伝送品質を容易に測定することができる。

【0008】請求項3に記載の発明においては、請求項1または2に記載のCDMA無線伝送方式において、前記第5の手段は、前記第3の手段の測定結果が所定の値以上であるときに前記第4の手段の読み取った値の平均値を求めるものであり、前記平均値が低いときは前記第1の情報信号の伝送品質が上がるように、前記平均値が高いときは前記第1の情報信号の伝送効率が上がるように制御する第6の手段を有し、前記第1の情報信号の伝送品質および伝送効率を前記第1の無線局から前記第2の無線局へ伝送する方向の回線品質に適應させるものである。したがって、第1の無線局から送信する第1の情報信号の伝送品質および伝送効率を第1の無線局から第2の無線局へ伝送する方向の回線品質に適應させることができる。

【0009】請求項4に記載の発明においては、請求項1ないし3のいずれか1項に記載のCDMA無線伝送方式において、前記第3の手段の測定結果が第1の所定の値以上であって前記第4の手段の読み取った値が第2の所定の値以下であることを前記第5の手段が検知したと

きに、前記第1の無線局は、送信した前記第1の情報信号を前記第2の無線局に対して再送するものである。したがって、第1の無線局から第2の無線局へ伝送する方向の伝送特性が悪いときにも対応することができる。

【0010】請求項5に記載の発明においては、請求項1ないし4のいずれか1項に記載のCDMA無線伝送方式において、前記第3の手段の測定結果が第1の所定の値以上であって前記第4の手段の読み取った値が第2の所定の値以下である状態が一定時間以上続いたことを前記第5の手段が検知したときに、前記第1の無線局は、前記第1の情報信号の送信を停止するものである。したがって、第1の無線局から第2の無線局へ伝送する方向の回線の伝送特性が悪い状態が続くときに周波数資源の無駄使いを防ぐとともに、他局への干渉妨害を減少させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のCDMA無線伝送方式の実施の一形態を説明するための第1の無線局のブロック構成図である。図2は、同じく第2の無線局のブロック構成図である。図1と図2とを合わせて双方向のCDMA無線伝送が行われるのであるが、図が大きくなりすぎるため、図1、図2の2つの図に分けて示している。一例として第1の無線局100は基地局であり、第2の無線局200は移動局であるとする。まず初めに、第1の無線局100から第2の無線局200へ第1の情報信号を送信する下り回線の場合について説明する。

【0012】図1の第1の無線局100において、第1の情報信号は誤り訂正符号変換部1により誤り訂正可能な符号に変換され、誤り訂正符号変換部1の出力X1はスペクトラム拡散部2によってスペクトラム拡散される。スペクトラム拡散部2の出力X2は、スペクトラム拡散符号発生部3から出力されるスペクトラム拡散符号をX3とすると、チップ単位で次式が成り立つ。

$$I_n + C_{n,m} = S_{n,m}$$

ここで、 I_n は誤り訂正符号変換部1の出力X1を構成する各情報ビットであり、 $C_{n,m}$ はスペクトラム拡散符号X3を構成する最小パルス（以後、1チップという）単位の符号、 $S_{n,m}$ はスペクトラム拡散部2の出力X2を構成する1チップの符号を表す。また、 $+$ は、mod 2の加算（例えば排他的OR）を表すものとする。

【0013】スペクトラム拡散部2の出力X2は、電力増幅部4によって増幅され、送信アンテナ5によって電波として送信される。その際、スペクトラム拡散部2の出力X2は、電力増幅部4において、フィルタを通したり、PSK変調などの狭帯域変調を行って帯域制限した上で電力増幅される。さらに、周波数変換部を設けて、適当な周波数帯に変換した上で電力増幅してもよい。

【0014】なお、この例では、誤り訂正符号変換部1の出力X1の先頭にフレーム同期信号F₁、F₂、

F_1, \dots, F_p を付加しているが、これらについては、スペクトラム拡散符号発生部2においてスペクトラム拡散符号 X_3 とのmod 2の加算処理を行わずにそのまま出力している。

【0015】図2の第2の無線局200において、電波を受信アンテナ6で受けてフロントエンド7を通すと、フロントエンド7の出力 X_7 は、上述したスペクトラム拡散部2の出力 X_2 と同じものとなる。その際、図1の電力増幅部4において、PSK変調などの狭帯域変調を行った場合には復調が行われ、周波数変換部を設けて適当な周波数帯に上げていた場合には、周波数帯をベースバンド帯に変換する。また、フレーム同期信号 F_1, F_2, \dots, F_p の同期検出を行い、チップ同期、ビット同期を行い、後続する情報ビット I_1, \dots, I_M では位相の同期した逆拡散処理が行われるようにする。

【0016】スペクトラム逆拡散符号 X_9 を構成する1チップ単位の符号は、第一の無線局100側のスペクトラム拡散符号 X_3 と同じ符号 $C_{n,n}$ が使われる。したがって、スペクトラム逆拡散部8の出力 X_8 は、スペクトラム逆拡散符号発生部9から出力されるスペクトラム逆拡散符号を X_9 とすると、誤りのない理想状態では、それぞれのチップで次式が成り立つ。

$$S_{n,n} + C_{n,n} = (I_n + C_{n,n}) + C_{n,n} = I_n$$

フレーム同期信号 F_1, F_2, \dots, F_p については、スペクトラム逆拡散符号発生部9の出力 X_9 との加算処理は行われずそのまま出力される。スペクトラム逆拡散部8は、 $S_{n,n}$ と $C_{n,n}$ に対するmod 2の加算結果を1ビットの区間毎に積分して各情報ビットの値 I_n を判定する。スペクトラム逆拡散部8の出力 X_8 は、誤り訂正処理部10によって誤り訂正され、受信した第1の情報信号 X_{10} として出力される。

【0017】誤り率測定部11はスペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を測定するものであり、スペクトラム逆拡散符号 X_9 による逆拡散の結果、どの程度スペクトラム逆拡散出力が安定して得られているかを測定するものである。例えば、スペクトラム逆拡散部8の出力 X_8 は、情報信号のmビット目の区間では、ある一定の値 I_n が出力されるはずであるが、その区間内の $C_{n,1}, C_{n,2}, \dots, C_{n,n}$ に誤りがあれば、誤った数だけ出力は I_n にならない。この誤った数をMビットの区間（すなわち $m=1$ からMまでの区間）についてカウントすることにより、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を測定することができる。具体的な回路については、図5、図6を参照して後述する。メモリ12は、誤り率測定部11の測定結果 X_{11} を一時的に格納しておくものであり、さらにこの内容は、高速出力制御部13を通して読み出され第1の無線局100へ送信される。

【0018】上述した例は、1と0からなる2値化され

たフロントエンド7の出力 X_7 について逆拡散するものである。これに対し、フロントエンド7の出力 X_7 が、2値化されずに連続した振幅をとるアナログ信号として出力される場合には、逆拡散符号 X_9 の1と0を1と-1に対応させ、mod 2の加算を乗算器に置き換えた相関器、あるいは、マッチドフィルタを用いればよい。この場合、フロントエンド7の出力 X_7 と逆拡散符号 X_9 との相関出力値を各1ビットの区間において検出することにより求める。この相関出力値は、所定の閾値と比較されて各1ビットの区間が1または0であると判定される。その際、相関出力値と理想値との差を求めることにより、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の品質が測定される。この品質には、第1の無線局100から第2の無線局200への上り回線の回線品質が反映されている。

【0019】次に、第2の無線局200から第1の無線局100へ第2の情報信号にメモリ12の内容を付加して送信する上り回線について説明する。図2の第2の無線局200において、第2の情報信号は、誤り訂正符号変換部14により誤り訂正可能な符号に変換され、誤り訂正符号変換部14の出力 X_{14} は、合成部15によって高速出力制御部13の出力 X_{13} とともに合成されて、スペクトラム拡散部16によってスペクトラム拡散される。

【0020】合成部15の出力 X_{15} は、第2の情報信号を誤り訂正符号変換部14に通して得たMビットの信号列 J_1, J_2, \dots, J_M と、高速出力制御部13からスペクトラム拡散符号と同じ1チップ単位で出力される信号列 E_1, E_2, \dots, E_M とを直列に合成したものである。ここで信号列 E_1, E_2, \dots, E_M は、誤り率測定部11で測定した逆拡散出力の誤り率である。

【0021】スペクトラム拡散部16の出力 X_{16} は、スペクトラム拡散符号発生部17から出力されるスペクトラム拡散符号を X_{17} とすると、それぞれのチップ単位で、次式が成立する。

$$J_n + D_{n,n} = T_{n,n}$$

$$E_n + D_{n,n} = T_{n,n}$$

ここで、 J_n は誤り訂正符号変換部14の出力 X_{14} に関して合成部15の出力 X_{15} を構成する各情報ビットであり、 $D_{n,n}$ はスペクトラム拡散符号発生部17から出力されるスペクトラム拡散符号 X_{17} を構成するチップ単位の符号である。また、 $T_{n,n}$ はフレーム同期信号 F_1, F_2, \dots, F_p を除く区間において、スペクトラム拡散部16の出力 X_{16} を構成するチップ単位の符号を表す。

【0022】また、合成部15の出力 X_{15} の後部に並ぶ信号列 E_1, E_2, \dots, E_M は、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を表すが、これについては、スペクトラム拡散符号 X_{17} のうち、 $D_{n,1}$,

D_{x1}, \dots, D_{xm} による拡散を受け、スペクトラム拡散部16の出力X16に、 $T_{x1}, T_{x2}, \dots, T_{xm}$ として出力される。ここでも、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ は、スペクトラム拡散符号X17とのmod2の加算処理は行わない。スペクトラム拡散部16の出力X16は、図1に示した電力増幅部4と同様の電力増幅部18によって増幅され、送信アンテナ19によって電波として送信される。

【0023】図1の第1の無線局100において、この電波を受信アンテナ20で受けて、図2に示したフロント

$$T_{x1} + D_{x1} = (J_1 + D_{x1}) + D_{x1} = J_1$$

$$T_{xm} + D_{xm} = (E_m + D_{xm}) + D_{xm} = E_m$$

【0024】ここで、スペクトラム逆拡散符号X23は、図2に示したスペクトラム拡散符号X17を構成するチップ単位の符号と同じ符号である D_{x1}, D_{xm} が使われる。また、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ については、そのまま出力される。スペクトラム逆拡散部22は、 T_{x1} と D_{x1} に対するmod2の加算結果を1ビットの区間毎に積分して各情報ビットの値 J_1 を判定する。スペクトラム逆拡散部22の出力X22は、誤り訂正処理部24によって誤り訂正され、受信した第2の情報信号として出力される。

【0025】第1の無線局100において受信したフロントエンド出力X21の信号品質は、誤り率測定部25によって測定される。誤り率測定部25は、図2に示した誤り率測定部11と同様なものであり、スペクトラム逆拡散部22における逆拡散出力の誤り率を測定するものであり、スペクトラム逆拡散符号X23による逆拡散の結果、どの程度スペクトラム逆拡散出力が安定して得られているかを測定するものである。この誤り率には、第2の無線局200から第1の無線局100への上り回線の回線品質が反映されている。具体的な回路については、図5、図6を参照して後述する。

【0026】品質情報読み取り部26は、第2の無線局200から送られてきた信号列 E_1, E_2, \dots, E_m 、すなわち、第2の無線局200における誤り率測定部11で測定された、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を読み取るものである。

【0027】評価部27は、誤り率測定部25の測定結果と品質情報読み取り部26の読み取り値を受けて、予め定められた測定回数分の平均値を求め、第1の伝送品質表示部28および第2の伝送品質表示部29に表示するとともに、第1の無線局100から送信する第1の情報信号の伝送品質と伝送効率を適応的に変化させるよう

制御する。

【0028】この場合、第1の伝送品質表示部28には、誤り率測定部25の測定結果について予め定められた測定回数分の平均値をそのまま表示させる。第2の伝送品質表示部29には、誤り率測定部25の測定結果が所定の値以下となるとき、すなわち、第2の無線局200から第1の無線局100までの上り回線品質が所定の値以上となっているときの、品質情報読み取り部26の読み取り値について、予め定められた測定回数分の平均値を求めて表示させる。

【0029】その結果、第2の伝送品質表示部29で表示される値は、第1の情報信号について、第1の無線局100から第2の無線局200までの下り回線で送った信号列 I_1, I_2, \dots, I_m に対するビット誤り率を平均化処理を行って表示しているのと等価である。すなわち、第2の無線局200から第1の無線局100までの上り回線の品質が所定の値以上のときの信号列 E_1, E_2, \dots, E_m は、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を正しく表していると考えられ、このことは、等価的に信号列 I_1, I_2, \dots, I_m に対するビット誤り率を表していると考えることが出来る。実際、上述した逆拡散出力の誤り率は、情報信号のビット誤り率に比例する関係がある。

【0030】CDMA無線伝送方式においては、上り回線、下り回線とも同じ周波数帯を用いるのが普通であり、この点からは上り回線と下り回線とで回線品質は平均的には同じとなるはずである。しかし、第1の無線局から第2の無線局へ第1の情報信号を送信する時点と、第2の無線局から第1の無線局に第1の情報信号を送り返す時点との間には、若干のずれがある。移動局が高速走行している車載局の場合、フェージングの変動周期は非常に短くなる。したがって、上述した時点のずれによって、回線品質が大きく異なる場合がある。そのために上述したように、上り回線の回線品質の影響を除いた上で、第1の無線局から第2の無線局への下り回線の品質を検知している。また、第1の無線局100が基地局、第2の無線局が移動局である場合、それぞれの無線伝送設備が大きく異なるために、上り回線と下り回線の品質が異なる場合がある。

【0031】図3は、図1に示した第1の無線局から図2に示した第2の無線局に送信される第1の情報信号の処理過程における各部の出力信号を示す説明図である。誤り訂正符号変換部1の出力X1は、先頭部にフレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ が付加され、その後、それぞれが1ビットの所定区間を有するM個の情報ビット I_1, \dots, I_m の信号列が続く一連の符号列であり、間隔を置いて複数回、間欠的に送信される例を示している。図では、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ を簡略して記載しているが、例えば、PN系列あるいはこれと同様な信号系列が用いられ、簡

々の符号 $F_1 \sim F_p$ の単位時間長は、1チップの単位時間長に等しく、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ の全体の長さは、1ビット区間の整数倍とすることができる。スペクトラム拡散符号 X_3 そのものを複数周期分用いてフレーム同期信号としてもよい。

【0032】第2の無線局200においては、フロントエンド7に同期化部を設けるなどして、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ を用いてビット同期およびチップ同期を行い、後続する情報ビットでは位相の同期した逆拡散処理が行われる。

【0033】スペクトラム拡散符号 X_3 は、1ビット区間あたり N チップのPN系列である。図ではビット区間ごとに記号を異ならせて、 $C_{11} \sim C_{1N}, \dots, C_{M1} \sim C_{MN}$ として示しているが、ビット区間を1周期とするPN系列を用いてよい。スペクトラム拡散部2の出力 X_2 は、上述したように誤り訂正符号変換部1の出力 X_1 を構成する各情報ビット 1_1 とスペクトラム拡散符号 X_3 を構成する1チップ単位の符号 C_{mn} に対して $\text{mod } 2$ の加算を行い、 $S_{11} \sim S_{1N}, \dots, S_{M1} \sim S_{MN}$ として示す拡散された符号列になる。先頭には、フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ がそのまま付加されている。

【0034】図2の第2の無線局200において、図1のスペクトラム拡散部2の出力 X_2 である信号列 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p, S_{11} \sim S_{1N}, \dots, S_{M1} \sim S_{MN}$ は、 τ_1 遅延してフロントエンド7の出力 X_7 として現れている。スペクトラム逆拡散符号 X_9 には、スペクトラム拡散符号 X_3 と同じ符号 $C_{11} \sim C_{1N}, \dots, C_{M1} \sim C_{MN}$ が使われる。スペクトラム逆拡散部8の出力 X_8 は、フロントエンド7の出力 X_7 を構成する各情報ビット $S_{11} \sim S_{1N}, \dots, S_{M1} \sim S_{MN}$ と上述したスペクトラム逆拡散符号 X_9 に対し $\text{mod } 2$ の加算を行い、逆拡散されて情報ビット $1_1 \sim 1_M$ が復元される。フレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ については、逆拡散処理は行われずそのまま出力される。

【0035】図4は、図2に示した第2の無線局から図1に示した第1の無線局に送信される第1および第2の情報信号の処理過程における出力信号を示す説明図である。図2に示した第2の無線局200における合成部15の出力 X_{15} は、先頭部にフレーム同期信号 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$ が付加され、その後、それぞれが1ビットの所定区間を有する M 個の情報ビット J_1, J_2, \dots, J_M が続く。最後に、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率である信号列 E_1, E_2, \dots, E_M の各1ビットがスペクトラム拡散符号と同じ1チップ単位の信号列となって続くものである。

【0036】一方、スペクトラム拡散符号 X_{17} は、スペクトラム拡散符号 X_3 と同様に、1ビット区間あたり N チップの符号列であり、スペクトラム拡散符号 X_3 と

は異なるPN系列が用いられる。図ではビット区間ごとに記号を異ならせて、 $D_{11} \sim D_{1N}, \dots, D_{M1} \sim D_{MN}$ として示し、第1の無線局100から受信した情報ビット $1_1, 1_2, \dots, 1_M$ に対応する区間では $D_{x1}, D_{x2}, \dots, D_{xN}$ として示しているが、ビット区間を1周期とするPN系列を用いてよい。

【0037】スペクトラム拡散部16の出力 X_{16} は、誤り訂正符号変換部14の出力 X_{14} の信号列に関しては、 $T_{11} \sim T_{1N}, \dots, T_{M1} \sim T_{MN}$ に拡散される。加えて、上述した信号列 E_1, E_2, \dots, E_M に関しても、スペクトラム拡散符号 X_{17} に対し $\text{mod } 2$ の加算をし、 $T_{x1} \sim T_{xN}$ に変換される。

【0038】上述した説明では、誤り率を M ビットの信号列 E_1, E_2, \dots, E_M で表して、これを第1の無線局100に送り返しているが、誤り率を何ビットで表してもよい。誤り率を表すビット数を多くとるほど測定精度が高くなる。逆に、ビット数を少なくして送る場合には、情報ビット1ビットに対し1チップの区間で高速伝送することを前提とすれば、送信する一連の符号列の長さを短くすることができ、伝送に要する時間を短縮することができる。また、情報ビット1ビットを複数チップの区間に割り当てて若干伝送速度を遅くして伝送することを前提とすれば、上り回線での信号列 E_1, E_2, \dots, E_M の誤り率を小さくすることができる。

【0039】図1の第1の無線局100において、図2のスペクトラム拡散部16の出力 X_{16} である信号列 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_p, T_{11} \sim T_{1N}, \dots, T_{M1} \sim T_{MN}, T_{x1} \sim T_{xN}$ は、 τ_2 遅延してフロントエンド21の出力 X_{21} として現れている。スペクトラム逆拡散符号 X_{23} は、図2に示したスペクトラム拡散符号 X_{17} を構成するチップ単位の符号と同じ符号 $D_{11} \sim D_{1N}, \dots, D_{M1} \sim D_{MN}$ が使われる。スペクトラム逆拡散部22は、フロントエンド21の出力 X_{21} を構成する各情報ビット $T_{11} \sim T_{1N}, \dots, T_{M1} \sim T_{MN}$ と上述したスペクトラム逆拡散符号 X_{23} に対して $\text{mod } 2$ の加算を行い、逆拡散された第2の情報信号の情報ビット $J_1 \sim J_M$ と信号列 E_1, E_2, \dots, E_M とが復元される。

【0040】誤り率測定部25は、逆拡散符号 X_{23} による、 $T_{11} \sim T_{1N}, \dots, T_{M1} \sim T_{MN}$ の逆拡散出力を各1ビットの区間ごとに検出することにより誤り率を求める。一方、品質情報読み取り部26は、信号列 E_1, E_2, \dots, E_M を読み取り、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の誤り率を得る。この誤り率には、第1の無線局100から第2の無線局200への下り回線の回線品質が反映される。

【0041】評価部27では、誤り率測定部25で測定した誤り率を、例えば、1回の送信期間あるいは複数回にわたる送信期間について平均化する。品質情報読み取

10

20

30

40

50

り部26で読み取った誤り率は、上述した誤り率測定部25で測定した誤り率が所定水準以下であることを条件として、第2の無線局200から送った通りの数値であるとして評価され、同様にして平均値を求める。

【0042】図5は、図1に示された誤り率測定部11の一具体例を示す回路図である。図6は、図5の各部の信号状態を示す波形図である。誤り率測定部25についても同様である。図中、301、305はDフリップフロップ、302、306はANDゲート、303はカウンタ、304は並列入出力レジスタである。

【0043】図2に示したスペクトラム逆拡散部8においては、mod2加算がなされているが、このmod2加算出力を誤り率測定部11の入力とし、Dフリップフロップ301のD端子およびANDゲート302に供給する。Dフリップフロップ301のクロック端子には1チップの周期を有するパルス信号fCHIPが入力される。一方、Dフリップフロップ305のD端子には1ビットの周期を有するパルス信号fCLKが入力され、クロック端子には1チップの周期を有するパルス信号fCHIPが入力される。Dフリップフロップ301、305は1チップ遅延回路となる。

【0044】ANDゲート302、306の入力は、Dフリップフロップ301、305のそれぞれ、D端子とQの否定端子とに接続される。ANDゲート302は、カウンタ303のクロック入力端子に接続され、ANDゲート306は、カウンタ303のリセット端子に接続される。カウンタ303の並列出力端子は並列入出力レジスタ304の並列入力に接続される。並列入出力レジスタ304は、1ビットの周期を有するパルス信号fCLKをクロック入力とし、その出力が品質情報出力となる。

【0045】図6を参照しながら、図5に示した第1の誤り率測定部の一具体例を説明する。ここでは、簡単な回路例として、スペクトラム逆拡散部8の出力X8の1mの区間において、フロントエンド7の出力X7とスペクトラム逆拡散符号X9に対するmod2加算の出力がどの程度一定の状態になるかをデジタル的に調べることによって、スペクトラム逆拡散部8における逆拡散出力の品質を測定する回路を説明する。mod2加算の出力は、干渉波や雑音が多いときにはその程度に従って一定状態にはならない。図6の例では、t1、t5が情報信号のビット区切りであり、t2、t3、t4は、干渉や雑音等で出力が反転した部分を示す。

【0046】mod2加算の出力が立ち上がった時点でAND回路302の出力X302にパルスが発生する。同様にして、ビット周期のパルス信号fCLKが立ち上がった時点でAND回路306の出力X306にパルスが発生する。ANDゲート302の出力はカウンタ303によってカウントされる。カウンタ303がリセットされるのは情報ビットの始まりであり、t1、t5の時

点である。

【0047】カウンタ303は、t1、t5以外の時点で発生するAND回路302の出力X302のパルスをカウントするが、このカウント結果は、次の並列入出力レジスタ304でラッチされる。すなわち、並列入出力レジスタ304の出力には、t1、t5の時点を除くAND回路302の出力X302のパルス数を出力し、この値は、スペクトラム逆拡散部22の出力X22のJmの区間において、逆拡散出力がどの程度安定して一定状態になっているかを示す。このようにして得られる品質情報は、誤り率に相当（比例）する並列入出力レジスタ304の出力の値が大きいほど品質が劣化していることを意味する。

【0048】本発明の実施の一形態においては、第1の無線局100（自局）が送信している情報信号に対する伝送品質を、第2の伝送品質表示部29により検知することができるため、その結果に適應させて第1の無線局100の送信電力、情報信号の伝送速度、情報信号の誤り訂正能力等を変化させて、情報信号の伝送品質と伝送効率をともに適切な状態に制御することができる。

【0049】以下、情報信号の伝送品質と伝送効率の制御の数例を具体的に説明するが、最初に、送信電力の制御について説明する。送信電力は、必要以上に大きくすると相手局以外の無線局に対して干渉妨害を与えるばかりでなく、自局の電力消費の面からも損失となる。したがって、自局の送信電力は、必要な分だけ確保すれば、それ以上にならないように制御することが望ましい。このために、図1に示した送信電力制御部30が設けられており、評価部27からの制御信号を受けて、情報信号のビット誤り率が劣化しない範囲で送信電力が小さくなるように電力増幅部4を制御して伝送効率を向上させる。

【0050】次に、伝送速度の制御について説明する。チップレートが一定の場合、情報1ビットに対する拡散符号のチップ数（図2ではNの値）を多くする程、情報信号の伝送速度が遅くなるが、情報信号のビット誤り率は小さくなり伝送品質は高くなる。しかしながら、1ビット当たりのチップ数が多くなるということは、情報信号を送送するために与えられた周波数をより長い時間占めることになり、周波数および時間に対する伝送効率を低下させる。すなわち、情報の伝送速度が低いときには、伝送品質は良くなるが伝送効率は低下し、逆に情報の伝送速度が高いときには、伝送品質は悪くなるが伝送効率は良くなる。そこで、自局から送信している情報信号の伝送速度を適切な値に制御することが望ましい。このために伝送速度制御部31が設けられており、評価部27からの制御信号を受けて、誤り訂正符号変換部1、スペクトラム拡散部2、およびスペクトラム拡散符号発生部3を制御することにより、自局の情報信号の伝送速度を適切な値に可変している。

【0051】この場合の制御は、自局から送信している第1の情報信号の伝送品質が最低限必要な値になるように行われる。すなわち、チップレート一定の場合、第1の情報信号の伝送品質と伝送効率を上述した第2の伝送品質表示部29が指示するビット誤り率の平均値に応じて変化させて、ビット誤り率の平均値が高い値を示すときは、伝送品質が低過ぎるため、情報信号1ビットに対応させる拡散符号のチップ数を増やして、第1の情報信号の伝送品質を上げ、ビット誤り率の平均値が低い値を示すときは、伝送品質が高いため、情報信号1ビットに対応させる拡散符号のチップ数を減らして、第1の情報信号の伝送効率を上げるように行われる。受信側の逆拡散符号もこれに応じて変える必要があり、逆拡散符号を変更する制御情報信号を第1の無線局100から第2の無線局200に送信する必要がある。

【0052】上述した伝送速度の制御と同様なことが、誤り訂正符号についてもいえる。誤り訂正符号の誤り訂正能力を強くして符号間距離を遠くするほど、1つの情報の伝送に要する時間はかかるが情報信号の誤り訂正を行った後のビット誤り率は小さくなり伝送品質は高くなる。逆に情報信号の誤り訂正能力を弱くして符号間距離を近くするほど、1つの情報の伝送に要する時間は短くなるが情報信号の誤り訂正を行った後のビット誤り率は高くなり伝送品質は低くなる。

【0053】すなわち、誤り訂正能力が強くなることは、情報信号に対する伝送品質は高くなるが、他方、情報信号を伝送するために与えられた周波数をより長い時間占めることになり、周波数と時間に対する伝送効率を低下させる。逆に、誤り訂正能力が弱くなることは、情報信号の伝送に要する時間は短くなり、周波数と時間に対する伝送効率は良くなる。

【0054】そこで、自局から送信している第1の情報信号の誤り訂正能力は、適切な値に制御することが望ましい。このために誤り訂正制御部32が設けられており、評価部27からの制御信号を受けて、誤り訂正符号変換部1を制御することにより、第1の情報信号の伝送に関する誤り訂正能力を適切な値に可変している。この場合の制御も、第1の情報信号の伝送品質が最低限必要な値になるように行われる。すなわち、第1の情報信号の伝送品質と伝送効率を第2の伝送品質表示部29のビット誤り率の平均値に応じて変化させる。

【0055】上述した説明では、評価部27からの制御信号を受けて、送信電力の制御、伝送速度の制御、誤り訂正符号の誤り訂正能力の制御など、各種の伝送制御を個別に行う場合を説明したが、同時に複数の伝送制御を行うようにすることもできる。

【0056】上述した本発明の実施の一形態では、自局が送信している情報の伝送品質を自局で検知しているから、その品質が所定の値に達しているかいないかを自局で判断可能であり、所定の値に達していないと

判断されるときは、情報を再送するような伝送制御手順を採用することもできる。

【0057】上述した本発明の実施の一形態では、自局が送信している情報信号を自局で監視しているから、自局の故障診断にも使うことができる。すなわち、自局が送信している情報の伝送品質が所定の値に達しないという状態がある一定時間以上続いたときには、送信系が異常であると判断することができる。この場合には、故障診断に続けて、送信を停止することもできる。実際、相手局に正常に受信されない電波を無駄に送信し続けることは、周波数資源の無駄使いだけでなく、他局への干渉妨害等、大きな損失を伴う。

【0058】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、本発明は、自局の送信した情報信号の伝送品質を相手局において測定した後、測定結果を相手局から高速度の伝送速度で自局まで送ることにより、自局から相手局までの無線回線の伝送品質を自局にて検知できるという効果がある。しかも、相手局から自局までの無線回線が十分信頼性の良いものについて、相手局から送られてきた測定結果の平均値を求める処理などが行われる。したがって、自局の送信している情報信号の伝送品質を、情報の伝送効率を著しく損なうことなく、かつ、相手局から自局に対する「伝送品質に関する情報」の伝達の信頼性を十分に確保した状態で検知することができるという効果がある。この結果、自局が送信している情報信号の伝送品質および伝送効率とともに適切な状態に制御したり、伝送品質が悪い情報について再送したり、あるいは、自局の送信系の故障診断を容易に行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のCDMA無線伝送方式の実施の一形態を説明するための第1の無線局のブロック構成図である。

【図2】本発明のCDMA無線伝送方式の実施の一形態を説明するための第2の無線局のブロック構成図である。

【図3】図1に示した第1の無線局から図2に示した第2の無線局に送信される第1の情報信号の処理過程における各部の出力信号を示す説明図である。

【図4】図2に示した第2の無線局から図1に示した第1の無線局に送信される第1および第2の情報信号の処理過程における出力信号を示す説明図である。

【図5】図1に示された誤り率測定部11の一具体例を示す回路図である。

【図6】図5の各部の信号状態を示す波形図である。

【符号の説明】

100 第1の無線局

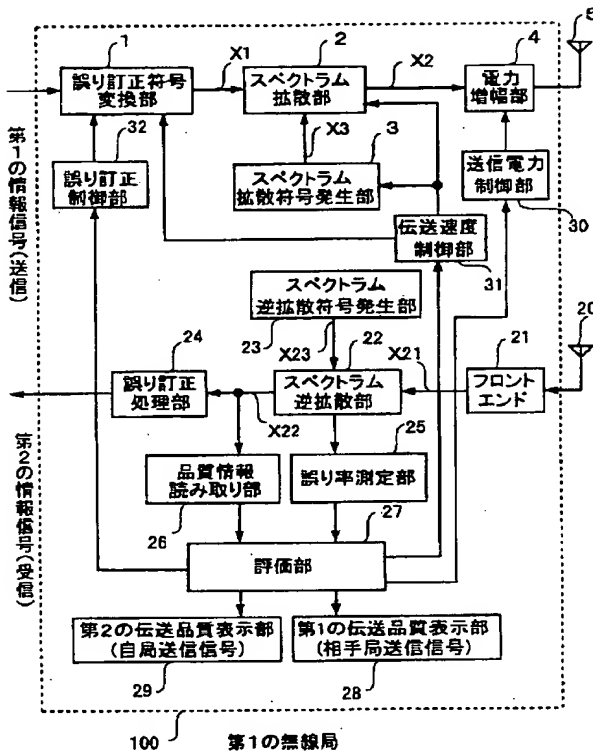
200 第2の無線局

1, 14 誤り訂正符号変換部

15

- 2, 16 スペクトラム拡散部
 5, 19 送信アンテナ
 6, 20 受信アンテナ
 8, 22 スペクトラム逆拡散部
 10, 24 誤り訂正処理部
 11, 25 誤り率測定部
 26 品質情報読み取り部

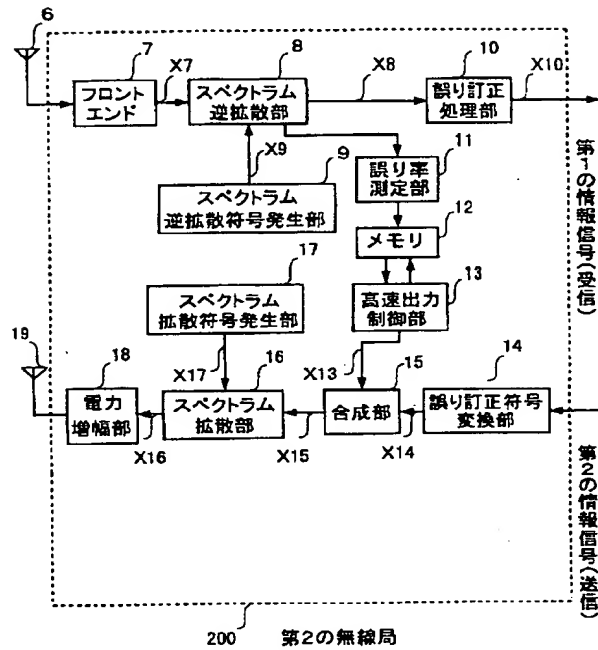
【図1】



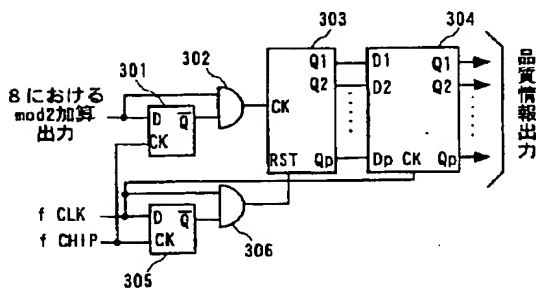
16

- * 27 評価部
 28 第1の伝送品質表示部
 29 第2の伝送品質表示部
 301, 305 Dフリップフロップ
 302, 306 ANDゲート
 303 カウンタ
 * 304 並列入出力レジスタ

【図2】



【図5】



【図6】

